

⑫ 公開特許公報(A)

平1-186225

⑤ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成1年(1989)7月25日

B 21 D 22/20
24/16Z-7148-4E
7148-4E

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全6頁)

⑭ 発明の名称 電磁力付加プレス加工法

⑮ 特 願 昭63-8421

⑯ 出 願 昭63(1988)1月20日

⑰ 発 明 者 田 尻 彰 東京都中央区日本橋室町4丁目3番18号 スカイアルミニウム株式会社内

⑱ 発 明 者 阿 部 佑 二 東京都中央区日本橋室町4丁目3番18号 スカイアルミニウム株式会社内

⑲ 発 明 者 豊 島 勝 治 東京都中央区日本橋室町4丁目3番18号 スカイアルミニウム株式会社内

⑳ 出 願 人 スカイアルミニウム株式会社 東京都中央区日本橋室町4丁目3番18号

㉑ 代 理 人 弁理士 村井 卓雄

明 細 書

より電磁力を加工素板に付加することを特徴とする電磁力付加プレス加工法。

1. 発明の名称

電磁力付加プレス加工法

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は板材をプレス加工することにより器物を製造する方法に関するものである。

(従来技術)

板材のプレス加工(本発明において、プレス加工とは深絞り加工、張出し加工、しごき加工、穴拡大加工などの加工を総称したものである)装置は、一般に、ダイス、ポンチおよびブランクホルダーなどにより構成される。本発明において、器物とは板材をプレス加工して成形される製品を総称する。有底部が浅いかもしくは形状が複雑でない器物は1段のプレス加工により成形可能であるが、より深い器物あるいは特殊な形状の器物では2段、3段あるいはそれ以上の回数の加工が行なわれる。また、剛体ポンチを用い逆張出加工を行ってからプレス加工を行なうことにより、深

2. 特許請求の範囲

1. ポンチが加工素材板に加える荷重が最大になる前のプレス加工の途中において、プレス装置内に組込まれた電磁コイルにより加工素板に電磁力を付加することを特徴とする電磁力付加プレス加工法。

2. プレス装置に組み込まれた電磁コイルにより加工素板に予変形を施した後、同一プレス装置にて予変形と反対方向にプレス加工を行なうことを特徴とする電磁力付加プレス加工方法。

3. プレス装置に組み込まれた電磁コイルにより加工素板に予変形を施した後、同一プレス装置にて予変形と反対方向にプレス加工を行なう際に、ポンチが加工素板に加える荷重が最大になる前のプレス加工の途中において別の電磁コイルに

い器物を成形する方法も行なわれている。

また特殊なプレス加工法としては、液圧室がダイスの作用をする対向液圧成形法などもあり、この方法によれば加工工程の削減が可能となる。

電磁成形法は高エネルギー速度加工の一つとして、従来拡張あるいはかしめなどの円周方向の管加工に主として用いられている。雄型または雌型の一方と、平面コイルを使用して板材を加工する電磁成形法が提案されているが、プレス加工で得られるような深い有底器物を成形することはできない。

(発明が解決しようとする問題点)

たとえば深絞りで、板材から深い器物を成形するためには、通常のプレス加工あるいは逆張出による予変形を行なうプレス加工において2段、3段あるいはそれ以上の回数の加工を行なうのが一般的である。しかし多段階の深絞り加工は1段の加工に比べ、多くの時間と金型費が必要となり経済的でない。

一方、対向液圧成形は板材から1段でかなり

深い器物の成形が可能であり、また金型費も安く非常に優れた加工方法である。

しかし対向液圧成形法は一般のプレス加工に比べ加工速度が遅いため、生産性が悪く、対向液圧をかけるため大きなプレス力や特殊なプレス装置が必要である。また液圧室に高粘度油を使用するため後工程での器物の洗浄コストが高くなるなど経済性や生産性に問題がある。

本発明者等は電磁成形法を補助的に用いて板材の成形加工の回数を削減することを意図して研究を行なった。なお、電磁成形法の概要は「塑性と加工」第11巻、第119号(1970-12)、第888～第892頁および「金属プレス」1983年2月号、第41～第47頁に概要が紹介されている。

(問題点を解決するための手段)

本発明の第1は、ボンチが加工素板に加える荷重が最大になる前のプレス加工の途中において、プレス装置内に組込まれた電磁コイルにより加工素板に電磁力を付加することにより従来の深

絞り加工における成型限界よりも高い成形限界を得ようとするものである。

本発明においては、プレス加工装置内に電磁コイルを組込むことにより、加工素板に任意のタイミングで電磁力を付加することができるようにした。また、電磁コイルを組込むプレス装置は通常ダイスであるが、ボンチにも電磁コイルを組込むことができる。本発明において、電磁力付加のタイミングは、(イ)プレス加工の途中であり、(ロ)ボンチが加工素板に加える荷重が最大になる時点より前である。(イ)はプレス加工中であれば任意のタイミングでよいことを意味する。すなわち、プレス加工中であれば加工素板が少なくとも僅かには絞り込まれており、電磁力を印加することにより、加工素板がボンチに巻き付くから(イ)をタイミングの要件とする。

プレス加工を一旦中断し、電磁力付加の瞬間にボンチの移動を停止しても加工素板がボンチに巻き付くが、加工能率が低下するため、プレス加工を継続しながら、加工の補助力として電磁力

を利用することが好ましい。

また、ボンチの荷重が最大になる時点では成形限界を越えて破断してしまい、電磁力付加の効果がないために(ロ)をタイミングの要件とする。

電磁コイルは通常1個であるが、2個以上であってもよい。2個以上の電磁コイルを用いる場合、各コイルの電磁力発生タイミングをずらしてもよく、1個のコイルをダイスに、別の1個のコイルをボンチに配置することもできる。

本発明の第2は、プレス装置に組み込まれた電磁コイルにより加工素板に予変形を施した後、同一プレス装置にて予変形と反対方向にプレス加工を行なうことにより、従来の深絞り加工の成形限界よりも高い成形限界を得ようとするものである。本発明においては、プレス加工装置の中に、電磁力を付加するためのコイルを組み込み、プレス加工を開始する直前に電磁力により素板に対して逆張出し予変形を行なう。この電磁力による逆張出しは剛体ボンチによる逆張出に比較して高速度

形であるため、加工硬化の程度が大であり、逆張出の効果が大きい。

電磁コイルをプレス加工装置内に組み込まずに別途電磁力による予変形を施した加工素板をプレス加工することも可能である。しかし、この方法では段取り時間等の余分の時間が必要になり、生産性は劣ることとなるため、同一のプレス加工装置で予変形とプレス加工を行なうことにした。

本発明の第3は、第2の方法による予変形を行ない、続いて同一のプレス装置内にてプレス加工を行なう際に第1の方法を実施することにより一層の成形限界の向上を図ろうとするものである。

以下、本発明の第1の方法を深絞りに適用する場合のプレス加工装置の具体例を第1図を参照として説明する。

第1図において、1は加工素板、2はポンチ、3はブランクホルダー、10は電磁力を付加するための電磁コイル5を組込んだダイスである。ダイス10は通常のダイス4、4'の間に、

に生ずる急激な磁界の変化により発生した力を加工素板に作用させる。かかる磁力の作用を受けている加工素板1をさらにポンチ2で絞り、最終形状まで加工する。加工素板1としてはアルミニウム、鉄、銅など良導電材料が好ましいが、非導電材料でもアルミニウム、鉄、銅などの良導電材料をドライバーとして用い加工を行うことができる。

第4図は本発明の第2の方法を深絞りに適用する場合のプレス加工装置の具体例を示す図面である。

ダイス4、ポンチ2、ブランクホルダー3から構成される通常の深絞り加工装置のダイキャビティ6内に、軸方向に前進後退可能なコイル収納体7を設け、その中にコイル5を例えば樹脂等により埋め込んで配置する。コイルに電流を瞬間的に流す電気回路は第2図に示したとおりである。

コイル収納体7は、加工開始前に最下端まで下降し、素板1と接触もしくは非接触方式で素板1に予変形を与え、その後上昇する。この上昇と

電磁コイル組込ダイス4'が挿まれた構造となっている。電磁コイル5を組込むダイス4'には非導電性材料を用いるか、あるいは電磁コイル5を非導電材料である樹脂に埋込むなどの対策をとって、加工素板1およびダイス4'に対する電気的絶縁性を十分に考慮する必要がある。加工素板1に対して電気的に絶縁されておれば、電磁コイルはキャビティ6に露出されていてもよい。なお、電磁コイル5を組込んだダイス4"の構造としては、磁束をキャビティ6内のポンチ肩部付近に集中させるように磁束集中器をダイスに並用することも可能である。この並用において、サイズの異なる磁束集中器と電磁コイルを組合わせることにより、一つの電磁コイルでいくつものサイズの成形が可能になる。第2図は磁力発生電気回路を示し、スイッチ11を閉じて電源9からの電流をコンデンサー8に貯え、次に、第1図の状態までポンチが押し上げられた時、コンデンサー8に蓄えた電流を、スイッチ7を閉じることにより、瞬時に電磁コイル5に流す。これにより電磁コイル5

同時にポンチ2が上昇してプレス加工を行なう。

(作用)

本発明に係る方法は従来のプレス加工と電磁成形を組合わせた電磁力付加プレス加工法である。従来、板材の成形のために提案された電磁成形は平板状に巻いたコイルを使用する方法であったが、本発明の第1においては、従来、管の圧縮成形に用いられていた縮管のための電磁力を板材のプレス加工の途中段階で補助力として適用することにより、従来のプレス加工における成形限界よりも高い限界を得る。

たとえば絞り加工において、被加工材料である素板1(第3図)に加えられる力は矢印で示したように、ポンチ2から素板に加えられる素板1を引張り上げる力であり、この力の前提になるのは、斜線で示した部分で素板1とポンチ2の間に働く摩擦保持力である。

電磁コイルの半径内側方向に働く電磁力でポンチ2の円柱部に材料をしっかりと巻きつける力が加わることによりこの摩擦保持力が増大し、その

状態でさらにポンチ2を押し上げるとさらに深い絞り加工が可能になる。この結果深絞り加工の破断危険部であるポンチ頭部での摩擦保持効果が増大し成形限界が向上する。最も好ましい絞り加工方法は、ミクロ的に見てポンチ2と素板1との間に微小の凹凸より構成される隙間が生じ、この状態でポンチ2を押し上げてもこの隙間は小さくならない時点で電磁力を発生させてポンチ2と素板1とを密着させ、これらの接触面積を増大させ、この状態でさらにポンチ2を押し上げる方法である。

本発明の第2においては、プレス加工の開始直前に付加される電磁力による逆張出し予変形により、第5図(イ)から(ロ)に示すように素板の形状が変化する。またこの予変形により若干のブランク収縮(矢印)が生ずる。これらの張出変形とブランク収縮は数百 μ secの極めて短時間に起こるため著しい加工硬化を伴う。これらの作用により従来の1段深絞りでは不可能であったような高い絞り比の加工が、第5図(ハ)、(ニ)

料リング

また、ポンチストロークの最大荷重手前でコンデンサーの全容量を放電して電磁力を付加した。放電時間は100~200 μ secであった。

絞り成形結果を第1表に示す。

第 1 表

ブランク径(Dbmm)	100	102.5	105	101.5	110	125
絞り比(Db/Dp)	2.00	2.05	2.10	2.15	2.20	2.25
従来法	0	0	x	x	x	x
本発明法	0	0	0	0	0	0

×は加工不能を意味する

なお、絞り成形時間は従来法および本発明法とともに2~3secであった。

従来法による1段の深絞り加工では限界絞り

(ホ)の工程で可能になる。

(実施例)

実施例 1

アルミニウム合金(JISA1100-P)の板厚0.8mmの素板を以下の条件により深絞り加工した。

条件(A) - 従来法実施例

ポンチ：直径=50mm R部半径：5mm

ダイス：直径=52.08mm R部半径：5mm

ブラックホルダー圧：200kgf

潤滑油：水溶性プレス工作油(商品名：ジョンワックス #700水溶液)

条件(B) - 本発明実施例

条件(A)と同じ深絞り条件、但し下記定格の電磁力発生回路を第6図に示すように付加した。

コンデンサー容量：100 μ F

コンデンサー電圧：8kV

電磁コイル：内径100mm ϕ 円筒コイル

磁束集中器：内径50mm ϕ の高透磁率磁性材

比(LDR)が2.05であるが本発明による電磁力付加深絞り加工ではLDRが2.20に向上した。

実施例 2

アルミニウム合金(JISA1100-P)板厚0.8mmの素板を以下の条件により深絞り加工した。ポンチ頭部の形状は一般に加工が難しい円錐台形のポンチを用いた。ポンチ頭部の形状寸法を第6図に示す。

条件(A) - 従来法実施例

ポンチ(テーパポンチ)：直径=50mm

ダイス：直径=52.08mm R部半径：5mm

ブラックホルダー圧：200kgf

潤滑油：水溶性プレス工作油(商品名：ジョンワックス #700水溶液)

条件(B) - 本発明実施例

条件(A)と同じ深絞り条件、但し下記定格の電磁力発生回路を第

2図に示すように付加した。

コンデンサー容量：100 μ F

コンデンサー電圧：8KV

電磁コイル：50mm, 10 ϕ - γ , 1.7 μ H

成形結果を第2表に示す。

第2表

フランク径 Db (mm)	65	70	80	90	100	105	107.5
絞り比 Db/Dp	1.35	1.40	1.60	1.80	2.00	2.10	2.15
従来法	○	○	×	×	×	×	×
本発明法	○	○	○	○	○	○	○

なお、絞り成形時間は従来法および本発明法とともに2～3secであった。

方法が必要であった器物の成形に本発明法を適用すれば、1段のプレス加工で済むようになり加工時間や金型費等の面で生産性および経済性が向上する。

また、従来一段階のプレス加工で成形されていた器物に本発明法を適用すれば、板厚を薄くして器物を軽量化することが期待される。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の第1の方法を深絞りに適用した具体例を説明するためのプレス装置の断面図、

第2図は電磁力発生装置の回路図、

第3図は摩擦保持効果の説明図、

第4図は、本発明の第2の方法を深絞りに適用した具体例を説明するためのプレス装置の断面図、

第5図(イ)～(ホ)は本発明の第2の方法による素板の変形を説明する図、

第6図は実施例2で使用了たテーパポンチの

従来法による1段の深絞り加工では限界絞り比(LDR)が1.40であるが本発明による電磁力付加深絞り加工ではLDRが2.15に向上した。

(発明の効果)

本発明は上述のように電磁力付加プレス加工法として構成したから次の効果が奏せられる。

加工速度に関しては、一般のプレス加工と同等の加工速度であり対向液圧成形に比べ生産性が良い。

電磁力の作用する時間は短くかつ電磁力はプレス加工の途中で作用するため、電磁力付加による能率低下はほとんどない。

限界絞り比に関しては、一般のプレス潤滑油を用いても、格段の向上が見られる。

後工程での処理に関しては、通常のプレス油の使用が可能であるために後工程での器物の洗浄が容易である。

器物の成形性に関しては、従来2段階以上のプレス加工あるいは対向液圧のような特殊な成形

図である。

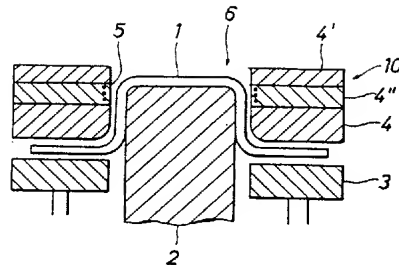
1-素板、2-ポンチ、3-ブランクホルダー、4-ダイス、5-電磁コイル、6-キャビティ、7-可動式コイル収納体、10-ダイス

特許出願人

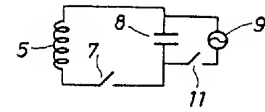
スカイアルミニウム株式会社

特許出願代理人

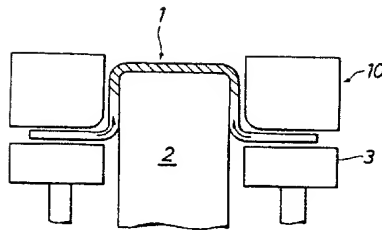
弁理士 村井卓雄



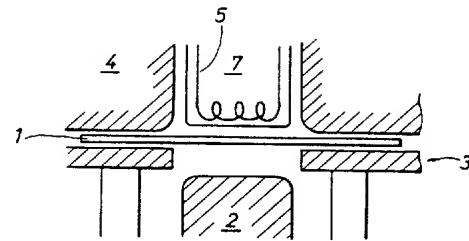
第 1 図



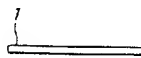
第 2 図



第 3 図



第 4 図



第 5 図 (A)



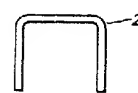
第 5 図 (B)



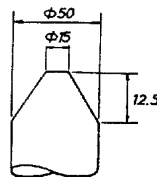
第 5 図 (C)



第 5 図 (D)



第 5 図 (F)



第 6 図